

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА
ФИЛИАЛ МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА В ГОРОДЕ СЕВАСТОПОЛЕ
НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОНД
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО**

**Российская экологическая Академия
Крымское региональное отделение**

**Русское географическое общество
Севастопольское отделение**

**Институт географии РАН
Российской Федерации**



**НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОНД
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО**

МАТЕРИАЛЫ

I МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ В КРЫМУ



**«Крым
эколого-экономический
регион. Пространство
ноосферного развития»**

при поддержке фонда
РФФИ (проект №
17-05-20261)



Г. СЕВАСТОПОЛЬ. 20 - 24 ИЮНЯ 2017 ГОДА

11. Кокин О.В., Кириллова А.В. Развитие косы Тузла (Керченский пролив) в последнее столетие на фоне антропогенного воздействия // Геоморфологи. Москва: Медиа-Пресс, 2016. Вып. 7. С. 101–109.
12. <http://www.kerch.com.ru/articleview.aspx?id=46174>
13. <http://www.kerch.com.ru/articleview.aspx?id=46523>
14. <http://www.most.life/novosti/novosti/proekt-mosta-v-krym-poluchil-polozhitelnoe-zaklyuchenie-glavgosekspertizy-i-podtverdil-dostovernost-smetnoj-stoimost/>
15. <http://www.most.life/novosti/novosti/zaversheno-sozdanie-vspomogatelnoj-infrastruktury-stroitelstva-krymskogo-mosta/>
16. <http://kerch-most.ru/xod-rabot-nachalo-iyulya-2016-foto-video-obnovlyaetsya.html>
17. <https://yandex.ru/maps/>
18. <http://kerch-most.ru/xod-rabot-seredina-iyunya-2016.html>
19. <http://kerch-most.ru/sxema-magistralnogo-gazoprovoda-krasnodarskij-kraj-krym.html>
20. <https://minenergo.gov.ru/node/5535>
21. <http://kerch-most.ru/stroiteli-gotovyat-akvatoriyu-k-nachalu-strojki-mosta-cherez-kerchenskij-proliv.html>
22. <http://kerch-most.ru/vremennyj-texnologicheskij-most-cherez-kerchenskij-proliv-sxema.html>

УДК 582.28:574.5

МИКОБИОТА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ И ШЕЛЬФА ПОЛУОСТРОВА КРЫМ (МАЙ 2013г.)

Копытина Н.И.

*Институт морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН,
г. Севастополь, Россия*

Аннотация. Исследовано видооееразнообразие и структура комплексов мицелиальных грибов из донных отложений Чёрного моря. Обнаружено 56 видов грибов. Преобладали представители родов *Aspergillus* – 19, *Acremonium* – 6, *Penicillium* – 3, *Alternaria* – 3. Выявлено зональное распределение грибов и установлено, что таксономический состав и структура грибных комплексов зависят от типа морских осадков.

Ключевые слова. Мицелиальные грибы, микобиота, тип донных отложений, Чёрное море

MYCOBIOTABOTTOMSEDIMENTS OF THE BLACK SEA'S NORTH-WEST PART AND OF THE CRIMEA PENINSULA'S SHELF PART (MAY 2013)

Kopytina N.I.

Kovalevsky Institute of Marine Biological Research, Sevastopol, Russia

Abstract. A variety of species and structure of mycelial fungi complexes from the bottom sediments of the Black Sea was explored. 56 species of fungi were found. Samples of the following genera prevailed: *Aspergillus*– 19, *Penicillium*–3, *Acremonium*–6, *Alternaria*–3. The zonal distribution of fungi was revealed and it was established that the taxonomic composition and structure of fungal complexes depend on the type of marine sediments.

Keywords: filamentous fungi, mycobiota, type of ground sediments, the Black Sea

Морские донные отложения характеризуются неоднородностью состава, что и обуславливает большее видовое разнообразие мицелиальных грибов (микромикетов) в этих биотопах [1 – 3, 7]. К настоящему времени выполнены единичные работы по выявлению видового разнообразия и структуры комплексов грибов (микокомплексов) донных отложений некоторых прибрежных и глубоководных районов Чёрного моря [1, 3 – 5, 9, 11].

Целью работы было изучение микобиоты (совокупности грибов всех таксономических групп, распространенных на определенной территории) осадков открытых районов северо-западной части Чёрного моря и черноморского сектора шельфа полуострова Крым.

Материалы и методы. Работа выполнена 21 – 31 мая 2013 г. в 72-м рейсе НИС «Профессор Водяницкий» на 32 станциях (рис. 1). Сбор материала осуществлен с использованием дночерпателя «Океан 50» ($S = 0,25 \text{ м}^2$).

Грибы выделяли на среды Чапека и голодный агар, приготовленных на морской воде, по стандартному методу разведения почвенной суспензии [6]. Идентификация проведена по определителям Саттон и др. [8, 10], DeHoogetal [9] и др. Названия грибов сверены с электронной базой данных Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org>). Результаты проанализированы с использованием статистических программ пакета PRIMER® 5.2.8. [12].

Результаты исследований. В микобиоте донных отложений обнаружены 56 видов грибов, из 24 родов, 12 семейств, 10 порядков, 6 классов, 2 отделов. В видовом составе микромицетов были выявлены только терригенные грибы, доминировали представители родов *Aspergillus* – 19, *Penicillium* – 3, *Acremonium* – 6, *Alternaria* – 3, другие 20 родов были представлены 1 – 3 видами, также выявлены не идентифицированные таксоны. Подобная закономерность известна и для других морей России [2, 7]. Наибольшей частотой встречаемости отличались виды *Stachybotryschartarum* (Ehrenb.) S. Hughes 1958 (41,2 %), *Penicillium* sp. (35,3 %), *Sarocladiumkiliense* (Grütz) Summerb., in Summerbell, Gueidan, Schroers, Hoog, Starink, Arocha Rosete, Guarro & Scott 2011 (17,6 %), *Aspergillus tamari* Kita 1913 (14,7 %), *Fusariumoxysporum* f. *Lycopersici* (Sacc.) W.C. Snyder & H.N. Hansen 1940 (14,7 %), *Gliomastixroseogrisea* (S.B. Saksena) Summerb., in Summerbell, Gueidan, Schroers, Hoog, Starink, Arocha Rosete, Guarro & Scott 2011 (11,8 %), *Aspergillus aculeatus* Iizuka 1953 (11,8 %), *Aspergillus niger* Tiegh. 1867 (11,8 %). По одному разу (2,9 %) выделено 28 видов.

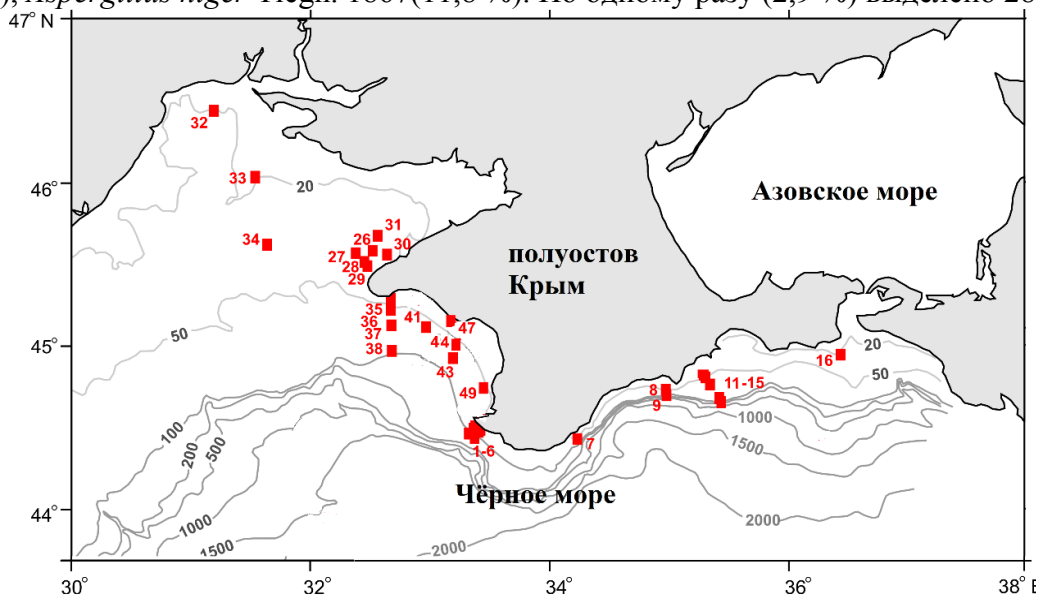


Рисунок 1. Карта-схема станций, на которых проводили исследования микобиоты в рейсе № 72 НИС «Профессор Водяницкий»

В районе исследования установлены следующие типы донных отложений: ил серый, ил черный, песок, песок с ракушей иракуша. Из анализа исключен грунт, представленный илом серым с ракушей, который был встречен 1 раз. Ил серый присутствовал на 16 станциях, поэтому в данном типе отложений обнаружены наибольшее число видов и выявлена максимальная сложность структуры микокомплексов (индекс Шеннона) (табл. 1). По литературным данным также известно, что илы характеризуются наибольшим числом видов микромицетов [5, 7]. Можно предположить, что грибы, как и все организмы бентоса, имеют зональное распределение, которое, в первую очередь, определяется характером (гранулометрическим составом) донных отложений.

Таблица 1

Распределение микобиоты в донных отложениях разного типа

Тип донных отложений	Число проб	Число видов грибов	Средняя плотность (минимальная–максимальная), КОЕ·дм ⁻³	Индекс Шеннона, H'(log2)
Илсерый	16	37	397±125,0 (0 – 1990)	3,505
Илчерный	3	10	391 (56 – 998)	2,427
Песок	4	5	197 (19 – 678)	1,323
Песокс ракушей	5	16	157 (9 – 578)	3,268
Ракуша	3	6	26 (12 – 46)	2,923

Также проанализировано распределение грибов в зависимости от глубины отбора проб. По глубинам станции разделили на 3 группы. Особенности структуры микокомплексов грунтов разных глубин представлены в таблице 2. Наибольшее число видов отмечено на станциях с глубинами 51 – 100 м, где был выявлен один тип донных отложений – ил серый.

Таблица 2

Распределение микобиоты в донных отложениях на различных глубинах

Глубина, м	Число проб	Число видов грибов	Средняя плотность (минимальная – максимальная), КОЕ·дм ⁻³	Индекс Шеннона, H'(log2)
до 30	12	25	221 ± 96,8 (4–998)	3,314
31 – 50	8	22	414 ± 265,6 (12 – 1990)	2,598
51 – 100	12	33	304 ± 88,4 (0– 1084)	3,527

Сходство структуры микокомплексов донных отложений различных глубин по коэффициенту Брея-Кёртиса изменялось от 25,1 (глубины 31 – 50 м ↔ до 30 м, 5 общих видов) до 44,9 % (глубины до 30 м ↔ 51 – 100 м, 11 общих видов). На станциях с глубинами до 30 м преобладали песок, ракуша и смесь песка с ракушей. На 50 % станций, выполненных на глубинах до 30 м, донные отложения были представлены илом серым.

Среднее число видов на станции составляло $4,0 \pm 0,4$ (0 – 11), численность $398,9 \pm 135,0$ (0 – 4210) КОЕ·г⁻¹ сухого грунта. Вдоль южного берега Крыма (ЮБК) выполнено 14 станций, западного Крыма (ЗК) – 9 и в северо-западной части, включая Каркинитский залив – 9. Число видов изменялось от 21 (СЗЧМ) до 39 (ЮБК), численность грибов – от $239 \pm 59,2$ (0 – 707) (ЮБК) до $468 \pm 217,1$ (20 – 1990) КОЕ·г⁻¹ сухого веса грунта (ЗК).

Минимальное сходство структуры микокомплексов донных отложений отмечено между ЮБК и побережьем западного Крыма – 25,4 %, максимальное – между комплексами ЮБК и северо-западной частью Черноморья – 36,7 %, степень сходства была обусловлена преобладающими типами донных отложений в данных районах. В прибрежных водах западного Крыма имели преимущественное распространение илы, в то время как в СЗЧМ и ЮБК присутствовали грунты разных типов.

Выводы. В микобиоте донных отложений обнаружены 56 наземных видов грибов, из 24 родов, 12 семейств, 10 порядков, 6 классов, 2 отделов, с преобладанием видов из родов *Aspergillus* – 19, *Acremonium* – 6, *Penicillium* – 3, *Alternaria* – 3.

Выявлено, что грибы характеризуются зональным распределением, которое определяется типом донных отложений.

Автор искренне благодарит научного руководителя рейса д.б.н., профессора Ю.Н. Токарева, капитана НИС «Профессор Водяницкий» В.Г. Тынинику за профессионально организованную экспедицию, а также выражает признательность всем научным сотрудникам и членам экипажа за помощь в отборе проб и дружескую поддержку.

Научно-исследовательская работы выполнена по госбюджетной теме № 0828-2014-0016 «Развитие современных информационных технологий для систематизации гидробиологических данных и знаний. Создание методов и технологий оперативного контроля экологического состояния биоты, оценки и прогноза качества морской среды», № госрегистрации 115081110012, научный руководитель – д.б.н., профессор Ю.Н. Токарев.

Литература

1. Артемчук Н.Я. Микофлора морей СССР. – Москва: Наука, 1981. –190 с.
2. Бубнова Е.Н. Грибы донных грунтов Кандалакшского залива Белого моря // Микология и фитопатология. – 2009. – Т. 43, вып. 4. – С. 4–10.
3. Бубнова Е.Н. Грибы прибрежной зоны Чёрного моря в районе Голубой бухты (восточное побережье, окрестности г. Геленджика) // Микология и фитопатология. 2014. –Т. 48, вып. 1. –С. 20–30.
4. Зайцев Ю.П., Поликарпов Г.Г., Егоров В.Н., Гулин С.Б., Копытина Н.И., Курилов А.В. и др. Биологическое разнообразие оксифилов (в виде жизнеспособных спор) и анаэробов в донных осадках сероводородной батии Черного моря // Доповіді Національної Академії наук України.–2008. –№ 5. –С. 168–173.
5. Копытина Н.И. Высшие морские грибы пелагических и донных биотопов северо-западного региона Чёрного моря.автореф. дисс. канд. биол. наук. Севастополь, 2009. –23 с.
6. Методы экспериментальной микологии. Справочник. – Киев: «Наукова думка», 1982. – 550 с.
7. Пивкин М.В. Вторичные морские грибы Японского и Охотского морей. автореф. дисс. докт. биол. наук. М. 2010. – 40 с.
8. Саттон Д., Фотергил А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов. –М.: Мир, 2001. – 468 с.
9. Смирнова Л.Л. Комплексы гетеротрофных микроорганизмов прибрежного мелководья бухты Казачья (Чёрное море) //Морський екологічний журнал. –2010. –Т. IX, № 2. –С. 81–88.
10. De Hoog G.S., Guarro J., Gene J., Figueras M.J. Atlas of clinical fungi. 2 nd edition. Centraal bureau voor Schimmelcultures.– 2000. – 1126 p.
11. Sergeeva N.G., Kopytina N.I. The First Marine Filamentous Fungi Discovered in the Bottom Sediments of the Oxic // Anoxic Interface and in the Bathyal Zone of the Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 2014. – V. 14, № 1–2. –P. 1–9.
12. Warwick R.M., Clarke K.R. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Natural Environment Research Council, UK. – 1994. – 144 p.

УДК 551.46:262.5

АНАЛИЗ ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ ДАТЧИКА РАСТВОРЕННОГО В ВОДЕ КИСЛОРОДА SBE 43 КОМПАНИИ «SEA-BIRD ELECTRONICS» В ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ В ЧЕРНОМ МОРЕ МОРСКОГО ГИДРОФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА.

*Кондратьев С.И. *, Зима В.В. *, Шутов С.А. *, Люльчак Д.С. ***

** Морской гидрофизический институт РАН, Севастополь, Россия*

*** Черноморский гидрофизический полигон РАН, пгт.Кацивели, Ялта, Россия*

Аннотация. Проведено сравнение вертикальных профилей растворенного кислорода, полученных с использованием датчика SBE 43, с результатами определения кислорода методом Винклера в двух экспедициях Морского гидрофизического института в центральной части Черного моря (в пределах экономической зоны России) в 2016 г. Сделан вывод о том, что для проведения гидрохимических работ по определению низких концентраций растворенного кислорода в субкислородной зоне Черного моря мембранный датчик может оказаться надёжным инструментом, который может четко определить положение верхней границы данной зоны. Даны рекомендации по дальнейшей работе с датчиком данного типа в Черном море.